

Manual de Procedimentos da Operação

Módulo 5 - Submódulo 5.12

Instrução de Operação
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo

Código	Revisão	Item	Vigência
IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

MOTIVO DA REVISÃO

Ajustes de formatação e texto conforme RT-CT.BR.ON Revisão 14.
Adequação da Lista de Distribuição do documento.

LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

CNOS	COSR-SE	AES BRASIL	CBA	CTEEP	CESP
CPFL Paulista (COS CPFL)	CPFL Piratinga (COS CPFL)	CPFL Santa Cruz (COS CPFL)	EDP São Paulo	EMAE	ENEL Distribuição São Paulo
FURNAS (CTRS.O)	FURNAS (CTRM.O)	Light Energia	NEOENERGIA ELEKTRO	PETROBRAS	Rio Paraná Energia

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. CONCEITOS	3
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
4. CONFIGURAÇÕES DE OPERAÇÃO E PROCEDIMENTOS ASSOCIADOS	4
4.1. Operação dos Transformadores 345/88 kV nas SE Norte e SE Sul	4
4.2. Operação do Transformador 230/88 kV da UHE Henry Borden.....	4
4.3. Liberação de bombeamento na ETU Pedreira.....	5
4.4. Operação da LT 88 kV Piratininga II / Henry Borden C1 e C2	5
5. LIMITAÇÕES DA TRANSMISSÃO E/OU DA GERAÇÃO E PROCEDIMENTOS ASSOCIADOS	5
6. PROCEDIMENTOS PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO	5
6.1. Procedimentos Gerais para o Controle de Carregamento	5
6.2. Procedimentos específicos para Controle de Carregamento	6
6.2.1. Controle de carregamento da LT 345 kV Baixada Santista / Sul.....	6
6.2.2. Controle de carregamento da LT 230 kV Piratininga / Interlagos C1 ou C2	6
6.2.3. Controle de carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté.....	7
6.2.4. Controle de carregamento do Transformador 345/230 kV da SE Baixada Santista	9
6.2.5. Controle de carregamento do Transformador 230/138 kV da SE Baixada Santista ..	11
7. PROCEDIMENTOS PARA CONTROLE DE TENSÃO.....	12
7.1. Procedimentos Gerais para Controle de Tensão.....	12
7.2. Faixas para Controle de Tensão nos Barramentos	13
7.3. Controle de Tensão em todas as Condições de Carga.....	13
7.3.1. Controle de Tensão em Carga Leve ou Mínima	13
7.3.2. Controle de Tensão em Carga Média e Pesada	15
8. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA CONTROLE DE TENSÃO.....	17
8.1. Controle de Tensão nos Barramentos de 88 e 230 kV da UHE Henry Borden	17
9. ANEXOS	19
ANEXO 1 - Recursos da Área 345/230 kV São Paulo para Controle de Tensão	19

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

1. OBJETIVO

Estabelecer procedimentos para o controle da tensão, carregamento e limites da Área 345/230 kV São Paulo em operação normal, a serem seguidos pelos operadores dos Centros de Operação do ONS e pela Operação dos Agentes envolvidos, de acordo com os Procedimentos de Rede.

2. CONCEITOS

2.1 Área 345/230 kV São Paulo

A Área 345/230 kV São Paulo é constituída pelas instalações indicadas na tabela a seguir e pelos equipamentos e linhas de transmissão da Rede de Operação que as interligam. É também constituída pelas linhas de transmissão indicadas na tabela, cujas subestações onde se conectam não pertencem à Rede de Operação.

SE Anhanguera 345 kV	SE Aparecida 230 kV	SE Baixada Santista345 kV e 230 kV	SE Bandeirantes 345 kV	SE Campinas 345 kV	SE Cubatão 230 kV
SE Embu-Guaçu 345 kV	SE Guarulhos 345 kV	SE Ibiúna 345 kV	SE Interlagos 345 kV e 230 kV	SE Itapeti 345 kV e 230 kV	SE Leste 345 kV
SE Lorena 230 kV	SE Miguel Reale 345 kV	SE Milton Fornasaro 345 kV	SE Mogi 230 kV	SE Nordeste 345 kV	SE Norte 345 kV
SE Poços de Caldas 345 kV	SE Ramon Reberte Filho 345 kV	SE Santa Cabeça 230 kV	SE São José dos Campos 230 kV	SE Sul 345 kV	SE Taubaté 230 kV
SE Tijuco Preto 345 kV	SE Xavantes 345 kV	UHE Henry Borden 230 kV e 88 kV	SE Piratininga 230 kV e 88 kV	UTE Cubatão	UTE Nova Piratininga
SE Santo Ângelo 345 kV	SE Piratininga II 345 kV	SE Mogi das Cruzes 345 kV e 230 kV	SE Atibaia II 345 kV	SE GV do Brasil 230 kV	

A Área 345/230 kV São Paulo é também constituída pelas usinas conectadas na rede de distribuição citadas a seguir e despachadas centralizadamente pelo ONS.

UHE Jaguari	UHE Paraibuna	UHE Santa Branca
-------------	---------------	---------------------

As linhas de transmissão / equipamentos da Rede de Operação relacionados a seguir também pertencem à Área 345/230 kV São Paulo e fazem fronteira com outras áreas.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Linhas de Transmissão e Equipamentos Também Pertencentes à Área 345/230 kV São Paulo		Fronteira com a Área
Instalação	Linha de Transmissão / Equipamento	
SE Anhanguera	Transformação 345/230	Área 440/230 kV São Paulo
SE Santa Cabeça	LT 230 KV Santa Cabeça / Nilo Peçanha	Área 500/230 kV Rio de Janeiro e Espírito Santo

2.2 Definição de Grandezas do Sistema

Não se aplica.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 3.1. A operação normal da Área 345/230 kV São Paulo é feita por meio de ações de coordenação, de supervisão e de controle nas tensões dos barramentos e nos carregamentos dos equipamentos pertencentes à Rede de Operação.

4. CONFIGURAÇÕES DE OPERAÇÃO E PROCEDIMENTOS ASSOCIADOS

4.1. Operação dos Transformadores 345/88 kV nas SE Norte e SE Sul

4.1.1. SE Norte

Devido a problemas de superação dos níveis de curto-circuito em disjuntores nestas subestações, o setor de 88 kV da SE Norte opera com as barras individualizadas, segregando 3 transformadores 345/88 kV – 400 MVA numa semi-barra e 2 transformadores 345/88 kV – 400 MVA na outra semi-barra.

4.1.2. SE Sul

Devido a problemas de superação dos níveis de curto-circuito em disjuntores nestas subestações, o setor de 88 kV da SE Sul opera com as barras individualizadas, segregando 2 transformadores 345/88 kV – 400 MVA para cada semi-barra.

4.2. Operação do Transformador 230/88 kV da UHE Henry Borden

Para que não haja superação do carregamento nominal do transformador 230/88 kV da UHE Henry Borden, os setores de 230 kV e 88 kV desta instalação não devem operar interligados.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

4.3. Liberação de bombeamento na ETU Pedreira

Caso não seja possível o suprimento da ETU Pedreira através da SE Piratininga, este suprimento poderá ser realizado através da SE Piratininga II. Para tal deve ser considerado o procedimento a seguir:

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle / Objetivo
1				Caso não seja possível o suprimento da ETU Pedreira através da SE Piratininga deverá ser considerado o procedimento a seguir:	
1.1				A EMAE deve solicitar ao COSR-SE o suprimento da ETU Pedreira através da SE Piratininga II.	
1.2				O COSR-SE deve liberar o suprimento do bombeamento da ETU Pedreira através da SE Piratininga II após verificar o carregamento da transformação 345/88 kV da SE Piratininga II.	

4.4. Operação da LT 88 kV Piratininga II / Henry Borden C1 e C2

A LT 88 kV Piratininga II / Henry Borden C1 e C2 em regime normal de operação deverá operar aberta no terminal da ETU Pedreira (fora da Rede de Operação) e no terminal da UHE Henry Borden.

5. LIMITAÇÕES DA TRANSMISSÃO E/OU DA GERAÇÃO E PROCEDIMENTOS ASSOCIADOS

Não se aplica.

6. PROCEDIMENTOS PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO

6.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA O CONTROLE DE CARREGAMENTO

6.1.1. Caso a operação em tempo real verifique qualquer violação de limite operativo, cabe ao COSR-SE tomar as medidas corretivas cabíveis. Caso essas medidas venham a colocar em risco a segurança do sistema ou a provocar corte de carga, o COSR-SE deve contatar o Agente e solicitar autorização para utilização do equipamento ou linha de transmissão com carregamento superior àquele informado no Cadastro de Informações Operacionais específico. Neste caso, o COSR-SE deve registrar:

6.1.1.1. Dia e horário da solicitação do ONS ao Agente;

6.1.1.2. Dia e horário da concordância ou não do Agente com a solicitação do ONS;

6.1.1.3. Período de operação com valores superiores aos especificados no Cadastro de Limites Operacionais de Linhas de Transmissão e Transformadores da Área Elétrica em questão.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

6.2. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO

6.2.1. CONTROLE DE CARREGAMENTO DA LT 345 KV BAIXADA SANTISTA / SUL

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento		Item de Controle/Objetivo	
1	Remanejar geração nas usinas constantes na tabela a seguir, considerando elevação de geração, conforme fatores de sensibilidade. Referência: UHE Paulo Afonso						
	Sentido de carregamento da SE Baixada Santista para a SE Sul.						
1.1	CNOS	COSR-SE	Agentes de Geração	Usinas	%	Usinas	%
				UTE Piratininga / Nova Piratininga	-3	UTE Cubatão, UHE Henry Borden 230 kV	5
				UHE Santa Branca	3	UHE Henry Borden 88 kV	11

6.2.2. CONTROLE DE CARREGAMENTO DA LT 230 KV PIRATININGA / INTERLAGOS C1 OU C2

6.2.2.1. PARA CONTINGÊNCIA SIMPLES DA LT 230 KV PIRATININGA / INTERLAGOS C1 OU C2 OU PARA CONTINGÊNCIA DE UM DOS TRANSFORMADORES 345/230 KV DA SE INTERLAGOS

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo
1	COSR-SE	COSR-SE	—	<p>Monitorar a seguinte inequação:</p> $P(\text{PIR}/\text{INT C1 ou C2}) + 0,77 P(\text{PIR}/\text{INT C2 ou C1}) < 478 \text{ MW}$ <p>Onde:</p> <p>P(PIR/INT): Fluxo de potência ativa em um dos circuitos da LT 230 kV Piratininga / Interlagos, no sentido da SE Piratininga para a SE Interlagos, medido na SE Piratininga.</p>	Evitar que a contingência simples de um dos transformadores 345/230 kV da SE Interlagos ou da LT 230 kV Piratininga / Interlagos provoque sobrecarga inadmissível no circuito remanescente.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo
2				<p>Ocorrendo violação da inequação, remanejar geração nas usinas definidas na tabela a seguir, considerando elevação de geração, conforme os fatores de sensibilidade. Referência: UHE Paulo Afonso</p> <p>Sentido de fluxo da SE Piratininga para a SE Interlagos</p>	
2.1	CNOS	COSR-SE	Agentes de Geração	Usinas	%
				UTE Piratininga/Nova Piratininga	73
				UHE Henry Borden 230 kV	26
				UTE Cubatão	26
				Usinas	%
				UHE Henry Borden 88 kV, UHE Paraibuna	3
				Itaipu 60 Hz, UHEs Jaguari e Santa Branca	1

6.2.3. CONTROLE DE CARREGAMENTO DA LT 230 KV SÃO JOSÉ DOS CAMPOS / TAUBATÉ

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo
1				<p>Ocorrendo carregamento elevado, com tendência de sobrecarga, na LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté (sentido da SE Taubaté para a SE São José dos Campos), adotar sequencialmente o procedimento a seguir:</p>	
1.1	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Desligar o TR-3 500/230 kV da SE Lorena.	Conforme IO-PM.SE.5SE. O desligamento deste transformador reduz em torno de 15% o carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté.
1.2	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Desligar o TR-9 500/440 kV da SE Taubaté.	Conforme IO-PM.SE.5SE. O desligamento deste transformador reduz em torno de 3% o carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento		Item de Controle/Objetivo	
2	Não sendo suficiente, ou possível, executar o procedimento do passo anterior, e permanecendo carregamento com tendência de sobrecarga na LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté, remanejar geração nas usinas definidas na tabela a seguir: Sentido de carregamento da SE Taubaté para a SE São José dos Campos. Referência: UHE Paulo Afonso						
2.1	CNOS	COSR-SE / COSR-S	Agentes de Geração	Usinas	%	Usinas	%
				UHE Jaguari	-28	Elo Xingu-Terminal Rio	1
				UHEs Santa Branca, Henry Borden 88 kV	-4	UTE Termorio, Seropédica	2
				UHE Henry Borden 230 kV, Elo de Ibiúna, UTEs Cubatão, Nova Piratininga	-3	UHEs Funil, Nilo Peçanha, Pereira Passos, Fontes	3
				Usinas da região Sul, Itaipu 60 Hz	-2	UHE Paraibuna	6
				UHE Chavantes, Jurumirim, Ourinhos, Piraju, Barra Bonita e Bariri			
				Elo do Madeira			
3	Para retorno à operação do TR-9 500/440 kV da SE Taubaté, desligado para controle de carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté, adotar o procedimento a seguir:						
3.1	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Ligar o TR-9 500/440 kV da SE Taubaté.	Conforme IO-PM.SE.5SE. Desde que o carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté esteja inferior a 95% do seu carregamento nominal e com tendência de redução.		
4	Para retorno à operação do TR-3 500/230 kV da SE Lorena, desligado para controle de carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté, adotar o procedimento a seguir:						

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo
4.1	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Ligar o TR-3 500/220 kV da SE Lorena.	Conforme IO-PM.SE.5SE. Desde que o carregamento da LT 230 kV São José dos Campos / Taubaté esteja inferior a 80% do seu carregamento nominal e com tendência de redução e na LT 440 kV Bom Jardim / Fernão Dias esteja menor ou igual a 95%, ambos com tendência de redução.

6.2.4. CONTROLE DE CARREGAMENTO DO TRANSFORMADOR 345/230 KV DA SE BAIXADA SANTISTA

6.2.4.1. PARA CONTINGÊNCIA DUPLA DA LT 230 KV PIRATININGA / INTERLAGOS C1 E C2

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo
1	COSR-SE	COSR-SE	.	Monitorar a seguinte inequação: Inequação 1: $P(\text{PIR}/\text{HBS}) + P(\text{PIR}/\text{INT C1} + \text{C2}) < 318 \text{ MW}$ Onde: P(PIR/HBS): fluxo de potência ativa da LT 230 kV Henry Borden / Piratininga, no sentido da SE Piratininga para a SE Henry Borden, medido na SE Piratininga. P(PIR/INT C1+C2): somatório do fluxo de potência ativa da LT 230 kV Piratininga / Interlagos C1 e C2, no sentido da SE Piratininga para a SE Interlagos, medido na SE Piratininga.	Verificar se é prevista atuação do Esquema de Corte de Geração na UTE Nova Piratininga/Piratininga.
1.1	<ul style="list-style-type: none"> Estando a inequação 1 atendida, controlar a inequação 2; Estando a inequação 1 violada, controlar a inequação 3. 				

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo																
2	COSR-SE	COSR-SE	-	<p>Monitorar uma das inequações:</p> <p>Inequação 2:</p> <p>P(TR 230/345 kV BSA) + 0,87</p> <p>P(PIR/INT C1+C2) < 580 MW</p> <p>Inequação 3:</p> <p>P(TR 230/345 kV BSA) + 0,87</p> <p>P(PIR/INT C1+C2) < 658 MW</p> <p>Onde:</p> <p>P(TR 230/345 kV BSA): fluxo de potência ativa no Transformador TR1 345/230 kV da SE Baixada Santista, no sentido do 230 kV para o 345 kV, medido no lado de 230 kV.</p> <p>P(PIR/INT C1+C2): somatório do fluxo de potência ativa da LT 230 kV Piratininga / Interlagos C1 e C2, no sentido da SE Piratininga para a SE Interlagos, medido na SE Piratininga.</p>	<p>Evitar que o desligamento da LT 230 kV Interlagos / Piratininga C1 e C2 provoque sobrecarga inadmissível no transformador 345/230 kV da SE Baixada Santista.</p> <p>OBS: A inequação 3 considera a atuação do Esquema de Corte de Geração na UTE Nova Piratininga/Piratininga.</p>																
2.1	<p>Ocorrendo violação da inequação 2 ou 3, remanejar geração nas usinas definidas na tabela a seguir, considerando elevação de geração, conforme os fatores de sensibilidade. Referência: UHE Paulo Afonso</p> <p>Sentido de fluxo do 230 kV para o 345 kV.</p>																				
2.2	CNOS	COSR-SE	Agentes de Geração	<table> <tr> <th>Usinas</th> <th>%</th> <th>Usinas</th> <th>%</th> </tr> <tr> <td>UHE Henry Borden 88 kV</td> <td>-2</td> <td>UTE Piratininga / Nova Piratininga</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>UHE Henry Borden 230 kV / UTE Cubatão</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UHE Paraibuna</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Usinas	%	Usinas	%	UHE Henry Borden 88 kV	-2	UTE Piratininga / Nova Piratininga	88			UHE Henry Borden 230 kV / UTE Cubatão		UHE Paraibuna	10			
Usinas	%	Usinas	%																		
UHE Henry Borden 88 kV	-2	UTE Piratininga / Nova Piratininga	88																		
		UHE Henry Borden 230 kV / UTE Cubatão																			
UHE Paraibuna	10																				

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

6.2.5. CONTROLE DE CARREGAMENTO DO TRANSFORMADOR 230/138 KV DA SE BAIXADA SANTISTA

6.2.5.1. PARA CONTINGÊNCIA EM UM DOS TRANSFORMADORES 230/138 KV DA SE BAIXADA SANTISTA

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Item de Controle/Objetivo		
1	COSR-SE	COSR-SE	-	Monitorar a seguinte inequação: $1,59 P(\text{TR } 230/138 \text{ kV BSA}) < 180 \text{ MW}$ Onde: $P(\text{TR } 230/138 \text{ kV BSA})$: fluxo de potência ativa em um transformador 230/138 kV da SE Baixada Santista, no sentido do 230 kV para o 138 kV, medido no lado de 230 kV.	Evitar que a contingência simples de um transformador 230/138 kV da SE Baixada Santista provoque sobrecarga inadmissível no remanescente.		
2	Ocorrendo violação da inequação, remanejar geração nas usinas definidas na tabela a seguir, considerando elevação de geração, conforme os fatores de sensibilidade. Referência: UHE Paulo Afonso Sentido de fluxo do 230 kV para o 138 kV.						
2.1	CNOS	COSR-SE	Agentes de Geração	Usinas	%	Usinas	%
				UHE Paraibuna	-9	UTE Piratininga/Nova Piratininga	2
				UHE Henry Borden 88 kV	1	UHE Henry Borden 230 kV / UTE Cubatão	7

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

7. PROCEDIMENTOS PARA CONTROLE DE TENSÃO

7.1. PROCEDIMENTOS GERAIS PARA CONTROLE DE TENSÃO

- 7.1.1. O COSR-SE deve manter as tensões dos barramentos dentro das faixas preestabelecidas no Cadastro de Informações Operacionais de Faixas para Controle de Tensão da respectiva Área Elétrica, explorando os recursos de controle de tensão relacionados no Anexo.
- 7.1.2. Esgotados os recursos que permitem o controle de tensão nos barramentos, devem ser utilizados os recursos disponíveis em outra área elétrica para manter as tensões dentro das faixas preestabelecidas. Se estes recursos estiverem sob responsabilidade de outro Centro de Operação do ONS e a utilização deles afetarem o controle de tensão de áreas elétricas de interligação entre regiões, esses recursos somente poderão ser utilizados após autorização do CNOS.
- 7.1.3. Desligamento de linhas de transmissão para controle de tensão deve ser utilizado como último recurso, após esgotamento de todos os demais recursos para controle de tensão.
- 7.1.4. Nas situações em que linhas de transmissão estejam desligadas para controle de tensão, a utilização dos reatores dessas linhas de transmissão para controle de tensão deve estar explicitada nos procedimentos.
- 7.1.5. O desligamento de linhas de transmissão sistêmicas, para controle de tensão, só pode ser realizado pelo COSR-SE, após autorização do CNOS.
- 7.1.6. O controle da tensão de geração em usinas despachadas centralizadamente pelo ONS conectadas fora da Rede de Operação é realizado entre o agente gerador e o agente distribuidor.
- 7.1.7. Nas subestações com barramento em anel ou disjuntor e meio, quando de desligamento de linha de transmissão, de reator ou de banco de capacitores para controle de tensão, os seguintes procedimentos devem ser adotados:
 - 7.1.7.1 nas subestações com barramento em anel, os equipamentos acima referenciados deverão ser isolados pela respectiva chave seccionadora, devendo-se em seguida normalizar o barramento;
 - 7.1.7.2 nas subestações com barramento disjuntor e meio, o vão deve ser completado caso se configure uma das condições a seguir:
 - a) quando, devido à configuração remanescente da subestação, o desligamento de um de seus equipamentos (linha de transmissão, reator, banco de capacitores ou transformador) provocar desligamentos de outros equipamentos;
 - b) quando o reator de linha estiver situado entre a seccionadora e o disjuntor e for necessária a utilização desse reator para controle de tensão.

Obs.: caso o vão não possa ser complementado conforme disposto anteriormente, o agente deve informar o motivo ao COSR-SE, o qual efetuará o registro do fato.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

7.1.8. Em condições normais de operação, os compensadores síncronos da SE Embu-Guaçu e SE Santo Ângelo deverão operar, preferencialmente, mantendo folga em torno de 100 Mvar, em cada um deles. Entretanto, o COSR-SE poderá utilizar a geração desses síncronos como recurso para a elevação do 345 kV, após verificar se a tensão da SE Tijuco Preto 345 kV já se encontra maximizada.

7.1.9. Para os barramentos de 138 KV regulados com autonomia pelo COT CTEEP, recomenda-se que sejam utilizados prioritariamente os recursos sistêmicos em relação aos LTC das transformações de 440/138 kV.

No sentido de evitar superposição de manobras, com consequente excesso de regulação, é recomendável que o COT CTEEP consulte o COSR-SE sobre disponibilidade de recurso sistêmico antes de utilização de manobras nestes LTC, bem como em bancos de capacitores instalados fora da rede de operação.

7.2. FAIXAS PARA CONTROLE DE TENSÃO NOS BARRAMENTOS

Os períodos de cargas pesada, média, leve e mínima da Área 345/230 kV São Paulo são definidos por faixas de demanda, estabelecidas pela potência elétrica média solicitada por uma área elétrica e por faixa horária dentro do intervalo de 24 horas, para cada dia da semana.

Os períodos de carga e seus respectivos valores das faixas de tensão estão definidos nos Cadastros de informações operacionais de faixas para controle de tensão da respectiva Área Elétrica.

7.3. CONTROLE DE TENSÃO EM TODAS AS CONDIÇÕES DE CARGA

Os procedimentos a seguir devem ser utilizados caso as tensões se afastem dos valores das faixas da tensão operativas ou exista tendência de violação. Os procedimentos podem ser executados sequencialmente ou alternadamente, cabendo ao COSR-SE avaliar cada ação a ser tomada e escolher o próximo passo em função do comportamento do sistema.

7.3.1. CONTROLE DE TENSÃO EM CARGA LEVE OU MÍNIMA

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
1	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Desligar bancos de capacitores listados como recurso no Anexo 1.	Manter as tensões dos barramentos de controle dentro das faixas recomendadas.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
2	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Ligar reatores listados como recurso no Anexo 1.	
3	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Subexcitar as unidades geradoras listadas como recurso no Anexo 1.	
4	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Atuar nos comutadores sob carga dos transformadores listados como recurso no Anexo 1.	
5	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Subexcitar os compensadores síncronos das SE Santo Ângelo e SE Embu-Guaçu.	
6	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Atuar nos comutadores sob carga dos transformadores 440 /345 kV das SE Santo Ângelo e SE Embu-Guaçu.	Redução do perfil de tensão em todo o sistema de 345 kV da área São Paulo, mantendo a tensão dos barramentos dentro da faixa de operação.
7	Os procedimentos para controle de reativos dos compensadores síncronos da SE Ibiúna constam na IO-ON.SSE.				
8	Esgotados todos os recursos disponíveis no sistema de 345 kV, adotar os procedimentos de abertura de LT para controle de tensão descritos no item específico da IO-ON.SE.4SP.				

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

7.3.2. CONTROLE DE TENSÃO EM CARGA MÉDIA E PESADA

No período de carga média, são adotados procedimentos preventivos para manter nos síncronos das SEs Embu-Guaçu, Santo Ângelo, Tijuco Preto e Ibiúna uma reserva de reativos de pelo menos 1300 Mvar, sem que haja comprometimento nos níveis de tensão da rede de operação do ONS.

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
1	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Desligar reatores listados como recurso no Anexo 1.	Manter as tensões dos barramentos de controle dentro das faixas recomendadas.
2	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Ligar bancos de capacitores listados como recurso no Anexo 1.	
3	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Sobrex citar as unidades geradoras listadas como recurso no Anexo 1.	
4	COSR-SE	COSR-SE	Agentes	Atuar nos comutadores sob carga dos transformadores listados como recurso no Anexo 1.	
5	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Sobrex citar os compensadores síncronos das SE Santo Ângelo e SE Embu-Guaçu.	Elevação do perfil de tensão em todo o sistema de 345 kV da área São Paulo, mantendo a tensão dos barramentos dentro da faixa de operação.
6	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Atuar nos comutadores sob carga dos transformadores 440/345 kV das SE Santo Ângelo e SE Embu-Guaçu.	

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
7	COSR-SE	COSR-SE	FURNAS (CTRS.O)	Elevar a tensão nos barramentos de 345 kV das SE Tijuco Preto e SE Ibiúna, para o limite superior faixa.	Elevação do perfil de tensão do 345 kV da área São Paulo.
8	COSR-SE	COSR-SE	FURNAS (CTRS.O)	Atuar nos comutadores sob carga dos transformadores 765/500 kV e 765/345 kV da SE Tijuco Preto e dos transformadores 500/345 kV da SE Ibiúna.	Elevação do perfil de tensão no 345 kV da área São Paulo; Minimizar a geração de reativo nos compensadores síncronos da SE Ibiúna.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

8. PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS PARA CONTROLE DE TENSÃO.

8.1. CONTROLE DE TENSÃO NOS BARRAMENTOS DE 88 E 230 KV DA UHE HENRY BORDEN

De forma a prover o SIN de recursos de geração ativa e reativa, de rápida utilização, justamente em região de centro de carga, possibilitando imediata utilização da capacidade instalada nas unidades geradoras da UHE Henry Borden, tanto na rede de 88 kV quanto na rede de 230 kV, sempre que possível o COSR-SE deverá adotar:

- Serem mantidas ligadas todas as unidades disponíveis na UHE Henry Borden nos períodos de carga pesada e média.
- Para os períodos de carga leve, a utilização de todas as unidades disponíveis também deverá ser adotada, visando à absorção máxima de reativo que, combinada com uma adequada movimentação de tapes nas transformações de Baixada Santista 345/88 kV, irá auxiliar ao controle de geração dos compensadores síncronos de Ibiúna, minimizando a necessidade de abertura de circuitos de EAT para controle de tensão.
- Deve-se procurar manter em operação sempre o maior número de unidades na UHE Henry Borden, mesmo como compensador síncrono, explorando-se a capacidade de geração e absorção de reativos de acordo com as faixas operativas na rede de 230 kV e 88 kV, visando ao adequado atendimento às cargas da região.
- Em todos os períodos de carga para manutenção da tensão do barramento de 88 kV da SE Henry Borden dentro da faixa especificada, o COSR-SE deve coordenar a adoção das seguintes medidas:

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
1				Quando de violações na faixa de tensão do barramento de 88 kV da UHE Henry Borden devem ser adotados os seguintes procedimentos:	
2	COSR-SE	COSR-SE	CTEEP	Solicitar a CTEEP alterar o modo de operação do LTC da transformação 345 / 88 kV da SE Baixada Santista de automático para manual e solicitar a comutação do LTC, de modo a elevar a tensão do 88 kV para o máximo possível (verificar se é suficiente a alteração da referência do LTC).	Sem violar as faixas de operação dos barramentos de 88 e 345 kV da SE Baixada Santista.
3	COSR-SE	COSR-SE	EMAE	Elevar a tensão de excitação das unidades geradoras em operação como gerador no setor de 88 kV da UHE Henry Borden.	Tensão no barramento de 88 kV da UHE Henry Borden dentro da faixa definida para a operação.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Passo	Coordenação	Controle	Comando/ Execução	Procedimento	Objetivo/Item de Controle
4	COSR-SE	COSR-SE	EMAE	Sincronizar o máximo de unidades geradoras possíveis como compensador síncrono na UHE Henry Borden externa - 88 kV e elevar a geração de reativos nestas unidades.	Após esgotamento dos demais recursos disponíveis para manter a tensão no barramento de 88 kV da UHE Henry Borden dentro da faixa definida para a operação.

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

9. ANEXOS

ANEXO 1 - RECURSOS DA ÁREA 345/230 KV SÃO PAULO PARA CONTROLE DE TENSÃO

Tipo	Instalação	Equipamento
Tensão de Geração	UHE Henry Borden	Todas as unidades geradoras (***)
	UTE Cubatão	Todas as unidades geradoras
	UTE Nova Piratininga	Todas as unidades geradoras
Comutadores sob carga de Transformadores	SE Nilo Peçanha	TR-32 230/138 kV
	SE Baixada Santista	TR7 e TR8 230/138 kV (*)
	SE Atibaia II	TR1 345/138 kV
	SE Campinas	TR1, TR2, TR3, TR4 e TR5 345/138 kV
	SE Mogi das Cruzes	TR1 e TR2 345/230 kV
	SE São José dos Campos	TR1, TR2, TR3 e TR4 230/88 kV
Bancos de Capacitores	SE Guarulhos	BC1 e BC2 345 kV – 150 Mvar e 100 Mvar (****)
	SE Tijuco Preto	BC2 a BC9 345 kV – 200Mvar
	SE Ibiúna	ZRD e ZRG 345 kV – 294 Mvar
	SE Poços de Caldas	BC2 345 kV – 150 Mvar
	SE Campinas	BC01 e BC02 345 kV – 100 Mvar
	SE Interlagos	BC1A e BC2A 345 kV – 200 Mvar e 150 Mvar (**)
	SE Atibaia II	BC1 e BC2 345 kV – 50 Mvar
	SE São José dos Campos	BC1 88 kV – 63 Mvar
Reatores de Barra	SE Campinas	RT1 e RT2 de 13,8 kV – 25 Mvar
	SE Poços de Caldas	RT1 e RT2 de 13,8 kV – 25 Mvar
	SE Miguel Reale	RT1 345 kV – 132 Mvar

Instrução de Operação	Código	Revisão	Item	Vigência
Operação Normal da Área 345/230 kV de São Paulo	IO-ON.SE.3SP	90	3.1.1.2.	26/04/2023

Tipo	Instalação	Equipamento
	SE Anhanguera	RT1 e RT2 230 kV – 60 Mvar
Reatores de Linha Manobráveis	SE Bandeirantes	RT1, RT2 e RT3 de 345 kV / 100 Mvar da LT 345 kV Xavantes / Bandeirantes C1, C2 e C3
	SE Norte	RT2 de 345 kV / 132 Mvar da LT 345 kV Norte / Miguel Real C2
	SE Piratininga II	RE-1 e RE-2 de 345 kV / 100 Mvar da LT 345 kV Bandeirantes / Piratininga II C1 e C2
Compensadores Síncronos	SE Ibiúna	CS1, CS2, CS3 e CS4 de 345 kV -200 / +300 Mvar

Nota: Os agentes responsáveis pela operação dos equipamentos citados na tabela constam nas Instruções de Operação para Procedimentos Sistêmicos da Instalação.

(*) Equipamento com autonomia de manobra pelo COT CTEEP.

(**) a) Bancos manobrados pelo mesmo disjuntor;

b) A manobra dos bancos (350 Mvar) provoca uma variação de 7 KV no 345 kV;

c) O tempo de espera para reenergização é de 10 minutos conforme CD-CT.SE.3SP.01.

(***) Usina que possui unidades geradoras que podem operar como síncronos.

(****) a) Capacitores manobrados por disjuntores individuais. Na indisponibilidade de um dos disjuntores os capacitores podem ser manobrados simultaneamente pelo disjuntor remanescente;

b) O tempo de espera para reenergização dos capacitores é de 10 minutos conforme CD-CT.SE.3SP.01.